

## ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ НОВОЙ МОДИФИКАЦИИ $ZnIn_2Se_4$ В ОБЛАСТИ КРАЯ СОБСТВЕННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

Т.Г.КЕРИМОВА, С.Г.АСАДУЛЛАЕВА, А.Г.СУЛТАНОВА, И.А.МАМЕДОВА

*Институт Физики НАН Азербайджана*

*Баку, 370143, пр.Г.Джавида*

$ZnIn_2Se_4$  monokristalının yeni modifikasiyasının məxsusi udulma kənarı oblastında 160-293K temperatur intervalında optik buraxmanın temperatur asılılığı tədqiq edilmişdir. 160K, 213K and 293 K-də qadağan zonasının optik eni təyin edilmişdir. 160-293 K intervalında məxsusi udulma kənarının temperatur əmsalı  $dE/dT=-9.10^{-4}$  eV/K kimi təyin edilmişdir.

Исследована температурная зависимость оптического пропускания новой модификации  $ZnIn_2Se_4$  в области края собственного поглощения в интервале температур 160-293 К.

Определены значения оптической ширины запрещенной зоны при температурах 160К, 213К и 293К. Температурный коэффициент смещения края собственного поглощения равен в интервале 160-293К  $dE/dT=-9.10^{-4}$  эВ/К

There has been investigated the temperature dependence of optical absorption of  $ZnIn_2Se_4$  of new modification in 160-293K temperature range. The value of band gaps at 160K, 213K and 293 K temperatures are estimated. The temperature coefficient of the optical absorption edge at 160-293 K temperature range is  $dE/dT=-9.10^{-4}$  eV/K.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования оптического поглощения новой модификации  $ZnIn_2Se_4$ .

Впервые  $ZnIn_2Se_4$  был получен в [1] спеканием бинарных компонентов  $ZnSe$  и  $In_2Se_3$  в стехиометрическом соотношении. Рентгенографические исследования авторов [1] показали, что  $ZnIn_2Se_4$  кристаллизуется в тетрагональной структуре (пространственная группа  $S_4^2$ ). Элементарная ячейка содержит две формульные единицы. Эта структура подобна структуре халькопирита с той лишь разницей, что в первой координационной сфере один металлический узел остается незамещенным. Параметры решетки  $a=5.699\text{Å}$ ,  $c=11.40\text{Å}$ ,  $c/a=2.0$ . Пространственная группа  $S_4^2$ . Позже нами [2] была получена новая модификация  $ZnIn_2Se_4$ . Соединение было синтезировано сплавлением исходных компонентов  $Zn$ ,  $In$  и  $Se$  в стехиометрическом соотношении в вакуированных кварцевых ампулах до  $10^{-4}$  мм рт. столба. Монокристаллические образцы были выращены методом газотранспортных реакций. В качестве транспортера был использован кристаллический йод. Выращенные кристаллы имели вид плоскопараллельных пластинок размером  $8\times 6\times 1\text{мм}^3$  с естественными зеркальными поверхностями и характерным металлическим блеском.

Для определения параметров решетки и структуры выращенных нами кристаллов были исследованы электронограммы монокристаллических образцов полученных отслаиванием пленок от массивных образцов и текстурированных поликристаллических образцов [2]. В результате проведенных исследований была установлена ромбоэдрическая элементарная ячейка (пространственная группа  $R3m$ ,  $Z=4,5$ ), определены параметры решетки ( $a=4.045\text{Å}$ ,  $c=59.28\text{Å}$ ).

В [3] также сообщается, что кристаллы  $ZnIn_2Se_4$  выращенные методом газотранспортных реакций представляли собой пластинки толщиной 0.1-0.2 мм, площадью  $3\times 3\text{мм}^2$ . Авторы [3] отмечают, что среди

кристаллов одной партии встречались вытянутые призмы с характерной для тройных соединений с решеткой халькопирита естественной огранкой. Однако в этой работе не обсуждается структура пластинчатых кристаллов.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования оптических свойств в области края собственного поглощения полученных образцов  $ZnIn_2Se_4$  в интервале температур 150-300К. Спектры пропускания измерялись на установке, собранной на базе SPM-2 по системе «образец – без образца». В качестве источника излучения использовалась лампа накаливания

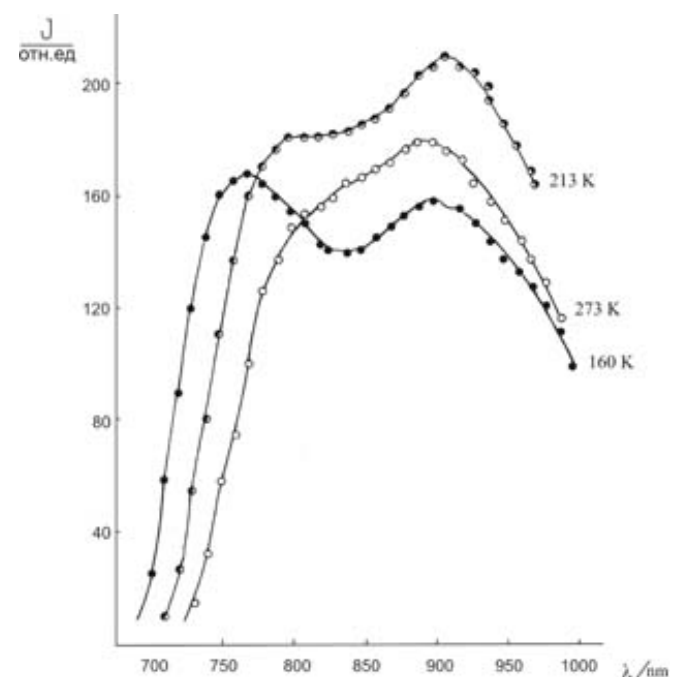


Рис. Зависимость пропускания от длины волны в монокристаллах  $ZnIn_2Se_4$

## ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ НОВОЙ МОДИФИКАЦИИ $ZnIn_2Se_4$ В ОБЛАСТИ КРАЯ СОБСТВЕННОГО

На рис. 1 представлена спектральная зависимость пропускания от длины волны падающего излучения. Видно с понижением температуры край собственного поглощения смещается в коротковолновую область спектра. Оптическая ширина запрещенной зоны при 293К определенная по полуспаду пропускания при 293К равна 1.62эВ. При понижении температуры до 160К край собственного поглощения смещается в коротковолновую область и ширина запрещенной зоны принимает значение 1.73 эВ. Температурный коэффициент смещения края собственного поглощения в интервале 160-300К  $dE/dT = -9 \cdot 10^{-4}$  эВ/К. Наличие резкого спада пропускания с

уменьшением длины волны света позволяет предположить, что оптические переходы в области края собственного поглощения являются прямыми. Из-за отсутствия расчетов зонной структуры  $ZnIn_2Se_4$  невозможно приписать определенные энергии межзонных переходов конкретным точкам в зоне Бриллюэна.

Характерным для спектров пропускания является наличие полосы поглощения при  $\lambda = 0.85$  ( $h\nu = 1.46$  эВ), которая с понижением температуры углубляется. Эта полоса поглощения имеет примесную природу.

- 
- [1]. *H.Hahn, G.Frank., W.Klinger, D.Stoeger, D. Stoeger* Z.Anorg.Allgem. Chem., 1955, v.279, p241.
- [2]. *A.G.Abdullayev, T.G.Kerimova, M.G.Kyazumov, A.S.Khidirov* Thin Solid Films, 1990, v.190, p. 309-315.
- [3]. *А.А.Вайнолин, Ю.А.Николаев, В.Ю.Рудь, Ю.В.Рудь, Е.И.Теруков* ФТП, 2003, т.3., в.4., с.432-434.

*Daxil olunub: 01.07.2007*